Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

Системне програмування

Лабораторна робота №6

«Програмування побітових операцій»

Виконав:
студент групи ІО-82
Шендріков Є. О.
Залікова № 8227
Перевірив Порєв В. М.

Київ – 2020

Мета

Навчитися програмувати на асемблері побітові операції, вивчити основні команди обробки бітів.

Завдання

1. Створити у середовищі MS Visual Studio проект з ім'ям **Lab6**.

2. Написати вихідний текст програми згідно варіанту завдання. У проекті мають бути три модуля на асемблері:

- головний модуль: файл **main6.asm**. Цей модуль створити та написати заново;

- другий модуль: використати **module** попередніх робіт;

- третій модуль: модуль **longop** попередньої роботи №5 доповнити новим кодом відповідно завданню.

3. У цьому проекті кожний модуль може окремо компілюватися.

4. Скомпілювати вихідний текст і отримати виконуємий файл програми.

5. Перевірити роботу програми. Налагодити програму.

6. Отримати результати – кодовані значення чисел згідно варіанту завдання.

7. Проаналізувати та прокоментувати результати, вихідний текст та дизасембльований машинний код програми.

Варіант завдання

25	Запис 1 у M бітів, починаючи з N-го розряду	1024

Запис 1 у M бітів, починаючи з N-го розряду. Розрядність 1024.

Обрані значення: **M = 40**, **N = 7**

Текст програми

main6.asm

```
.586
.model flat, stdcall

option casemap :none
include \masm32\include\windows.inc
include module.inc
include longop.inc
include \masm32\include\kernel32.inc
include \masm32\include\user32.inc
includelib \masm32\lib\kernel32.lib
includelib \masm32\lib\user32.lib

.data
	mas db 128 dup(0)
	m dd 40
	n dd 7

	TextBuff1 db 256 dup(?)
	TextBuff2 db 302 dup(?)

	Caption1 db "Початкові дані" , 0
	Caption2 db "Вихідні дані", 0
.code
	main:
		push offset TextBuff1
		push offset mas
		push 1024
		call StrHex_MY

		invoke MessageBox, 0, ADDR TextBuff1, ADDR Caption1, MB_ICONINFORMATION
		push offset mas
		push n
		push m
		call Write_1_LONGOP

		push offset TextBuff2
		push offset mas
		push 1024
		call StrHex_MY

		invoke MessageBox, 0, ADDR TextBuff2, ADDR Caption2, MB_ICONINFORMATION

		invoke ExitProcess, 0
	end main
```

longop.asm

```
.586
.model flat, c

.code

Add_864_LONGOP proc
push ebp
mov ebp,esp
mov esi, [ebp+16]
mov ebx, [ebp+12]
mov edi, [ebp+8]
mov ecx, 0

addAB:
mov eax, dword ptr[esi+ecx]
```

```
adc eax, dword ptr[ebx+ecx]
mov dword ptr [edi+ecx], eax
add ecx, 4
cmp ecx, 864
jl addAB
pop ebp
ret 12
Add_864_LONGOP endp

Sub_256_LONGOP proc
push ebp
mov ebp,esp
mov esi, [ebp+16]
mov ebx, [ebp+12]
mov edi, [ebp+8]
mov ecx, 0

subAB:
mov eax, dword ptr[esi+ecx]
sbb eax, dword ptr[ebx+ecx]
mov dword ptr [edi+ecx], eax
add ecx, 4
cmp ecx, 256
jl subAB
pop ebp
ret 12
Sub_256_LONGOP endp

Mul_N32_LONGOP proc
	push ebp
	mov ebp, esp
	mov esi, [ebp+16]
	mov ebx, [ebp+12]
	mov edi, [ebp+8]

	xor ecx, ecx
	@cycle:
		mov eax, dword ptr[esi+ 4*ecx]
		mul ebx
		add dword ptr[edi+4*ecx], eax
		add dword ptr[edi+4*ecx+4], edx
		inc ecx
		cmp ecx, 7
	jb @cycle

	pop ebp
	ret 12
Mul_N32_LONGOP endp

Mul_N_x_N_LONGOP proc
	push ebp
	mov ebp, esp
	mov esi, [ebp + 16]
	mov edi, [ebp + 12]
	mov bl, [ebp + 8]
	x db 0
	mov x, bl
	mov ecx, 8
	xor ebx, ebx
	@cycle1:
	mov eax, dword ptr[edi + 8 * ebx]
	mul x
	mov dword ptr[esi + 8 * ebx], eax
	mov dword ptr[esi + 8 * ebx + 4], edx

	inc ebx
	dec ecx
	jnz @cycle1
```

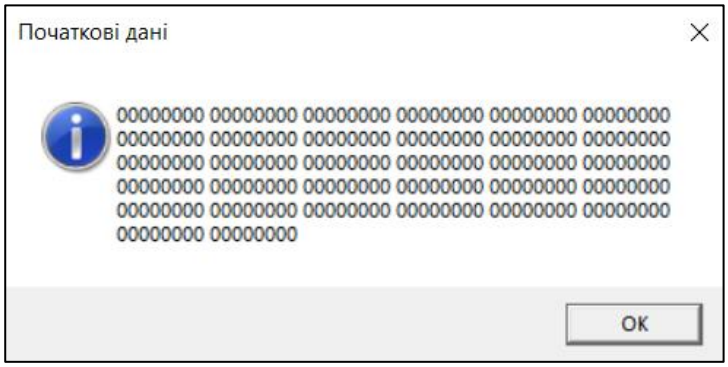
```
        mov ecx, 8
        xor ebx, ebx
        @cycle2:
        mov eax, dword ptr[edi + 8 * ebx + 4]
        mul x
        clc
        adc eax, dword ptr[esi + 8 * ebx + 4]
        mov dword ptr[esi + 8 * ebx + 4], eax
        clc
        adc edx, dword ptr[esi + 8 * ebx + 8]
        mov dword ptr[esi + 8 * ebx + 8], edx
        inc ebx
        dec ecx
        jnz @cycle2
        pop ebp
        ret 12
Mul_N_x_N_LONGOP endp

Write_1_LONGOP proc
              push ebp
              mov ebp, esp

              mov eax, [ebp+8]; m
              mov edx, [ebp+12]; n
              mov esi, [ebp+16]; adres
              mov ebx, edx; n
              and ebx, 7; 0000 0xxx
              shr edx, 3; byte
              mov ecx, ebx
              mov ch, 255; 1111 1111
              shl ch, cl; 1110 0000
              xor ebx, 7; 5:101 = 010:2
              inc ebx; 2 + 1 = 3
              sub eax, ebx
              jc @inner
              or byte ptr[esi+edx], ch
              inc edx
              xor ecx, ecx
              @byte1:
              sub eax, 8
              jc @out
              or byte ptr[esi+edx], 255
              inc edx
              jmp @byte1
              @inner:
              not eax
              inc eax
              xor ebx, ebx
              mov bh, ch
              mov ecx, eax
              shl bh, cl
              jmp @end
              @out:
              not eax
              inc eax
              and eax, 7
              xor ebx, ebx
              mov bh, 255
              mov ecx, eax
              @end:
              shr bh, cl
              or byte ptr[esi+edx], bh
              pop ebp
              ret 12
Write_1_LONGOP endp

End
```

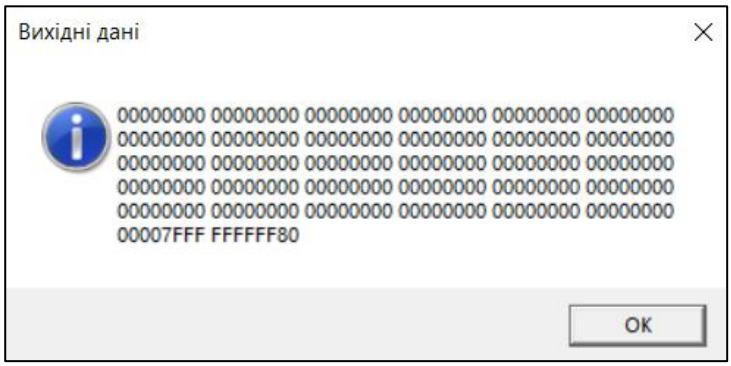
module.asm

```
.586
.model flat, c
.code

;процедура StrHex_MY записує текст шістнадцятькового коду
;перший параметр - адреса буфера результату (рядка символів)
;другий параметр - адреса числа
;третій параметр - розрядність числа у бітах (має бути кратна 8)
StrHex_MY proc
	push ebp
	mov ebp,esp
	mov ecx, [ebp+8] ;кількість бітів числа
	cmp ecx, 0
	jle @exitp
	shr ecx, 3 ;кількість байтів числа
	mov esi, [ebp+12] ;адреса числа
	mov ebx, [ebp+16] ;адреса буфера результату
@cycle:
	mov dl, byte ptr[esi+ecx-1] ;байт числа - це дві hex-цифри
	mov al, dl
	shr al, 4 ;старша цифра
	call HexSymbol_MY
	mov byte ptr[ebx], al
	mov al, dl ;молодша цифра
	call HexSymbol_MY
	mov byte ptr[ebx+1], al
	mov eax, ecx
	cmp eax, 4
	jle @next
	dec eax
	and eax, 3 ;проміжок розділює групи по вісім цифр
	cmp al, 0
	jne @next
	mov byte ptr[ebx+2], 32 ;код символа проміжку
	inc ebx
@next:
	add ebx, 2
	dec ecx
	jnz @cycle
	mov byte ptr[ebx], 0 ;рядок закінчується нулем
@exitp:
	pop ebp
	ret 12

StrHex_MY endp

;ця процедура обчислює код hex-цифри
;параметр - значення AL
;результат -> AL
HexSymbol_MY proc
	and al, 0Fh
	add al, 48 ;так можна тільки для цифр 0-9
	cmp al, 58
	jl @exitp
	add al, 7 ;для цифр A,B,C,D,E,F
@exitp:
	ret
HexSymbol_MY endp


;ця процедура записує 8 символів HEX коду числа
;перший параметр - 32-бітове число
;другий параметр - адреса буфера тексту
DwordToStrHex proc
push ebp
```

```
mov ebp,esp
mov ebx,[ebp+8] ;другий параметр
mov edx,[ebp+12] ;перший параметр
xor eax,eax
mov edi,7
@next:
mov al,dl
and al,0Fh ;виділяємо одну шістнадцяткову цифру
add ax,48 ;так можна тільки для цифр 0-9
cmp ax,58
jl @store
add ax,7 ;для цифр A,B,C,D,E,F
@store:
mov [ebx+edi],al
shr edx,4
dec edi
cmp edi,0
jge @next
pop ebp
ret 8
DwordToStrHex endp

End
```

Результати роботи програми





Висновок

Під час виконання лабораторної роботи я закріпив навички програмування на Асемблері, а саме: створення процедур, передача параметрів за допомогою стеку та регістрів, підключення модулів, механізм циклів. Також я навчився програмувати побітові операції на асемблері, вивчив основні команди обробки бітів. Кінцева мета роботи досягнута.